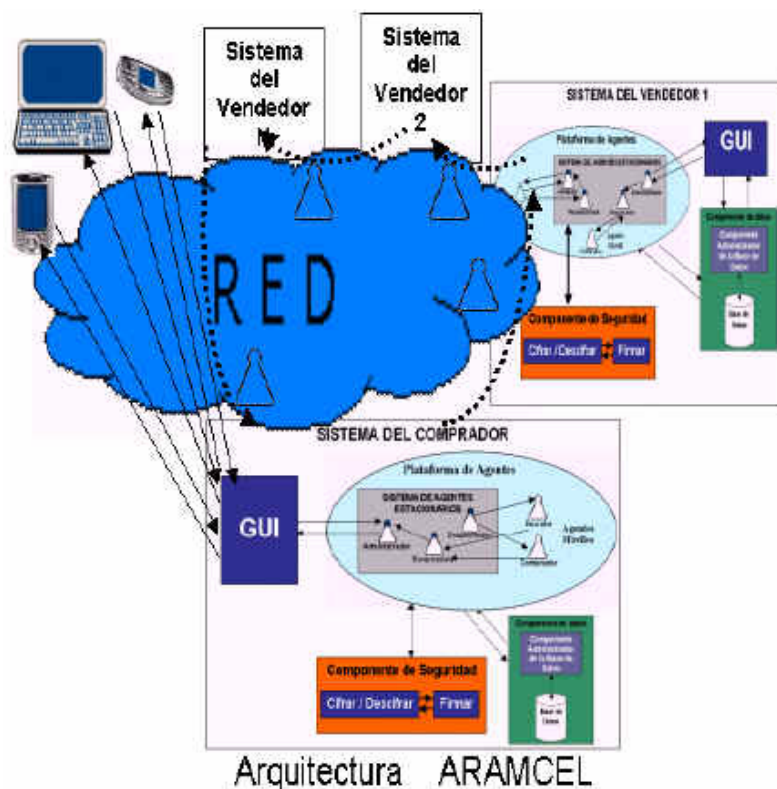


ARAMCEL: Arquitectura basada en Agentes Móviles para Comercio Electrónico.



Sergio F. Castillo C., PhD.

Profesor Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Universidad Industrial de Santander. Colombia.

Luis A. León Ch., MsC(c).

Profesor Ingeniería de Sistemas. Universidad del Valle – Sede Tuluá. Colombia.

Janeth G. Gómez G., Ing.

Ingeniera de Sistemas. Universidad Industrial de Santander. Colombia.

Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes, GITSI. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

RESUMEN

Este artículo presenta la propuesta tecnológica ARAMCEL, una arquitectura basada en el modelo de agentes móviles para realizar transacciones de Comercio Electrónico. ARAMCEL ha sido desarrollada en el Grupo de Investigación en Ingeniería Telemática y Sistemas Inteligentes (GITSI) de la Universidad Industrial de Santander (UIS) como proyecto de Maestría en Informática.

PALABRAS CLAVES

Arquitectura Software, Agente Móvil, Comercio Electrónico

ABSTRACT

This paper presents a technological proposal ARAMCEL, an architecture based on the mobile agent model to carry out Electronic Commerce transactions. ARAMCEL has been developed by Group of Research in Telematics Engineering and Intelligent Systems (GITSI) of the Industrial University of Santander as a Thesis of Master in Computer Science.

KEYWORDS

Software Architecture, Mobile Agent, Electronic Commerce.

1. INTRODUCCIÓN

Con el nacimiento de Internet ha surgido una nueva etapa en la forma de vivir de las personas en la sociedad, así mismo, las empresas han cambiado su concepción acerca de los negocios y del intercambio de información, bienes y servicios; por esta razón están ingresando a la economía electrónica, con lo cual surge una forma de mercadeo a través de la web llamada Comercio Electrónico (CE) [1].

La mayor parte de los sistemas actuales para CE están basados en el modelo Cliente / Servidor (C/S), de esta forma cuando un cliente desea obtener un producto ó servicio debe interactuar con el sitio del proveedor, esto genera incremento del tráfico en la red y para lo usuarios altos costos de conexión y gasto de tiempo conectado a la red (Figura 1).

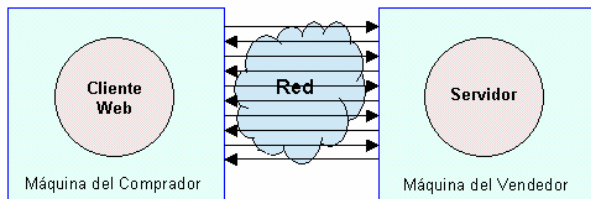


Figura 1. Interacción basada en el modelo C/S.

Para disminuir estos inconvenientes los investigadores del área han propuesto el modelo de Agentes Móviles (AM), que disminuye el tráfico en la red, supera los inconvenientes de una conexión intermitente y la poca disponibilidad de tiempo de los usuarios [2]. La Figura 2 representa gráficamente el tráfico generado en la red por la interacción utilizando el modelo de AM.

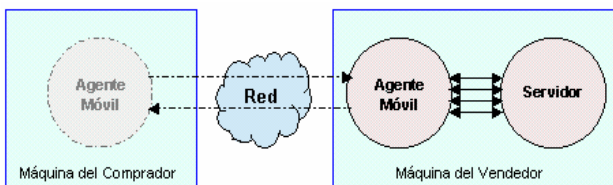


Figura 2. Interacción basada en el modelo de AM.

Además, la aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico es un gran aporte para las transacciones comerciales. En ellas se necesita la intervención de dos partes que negocian o actúan con base en sus exigencias, necesidades, intenciones, gustos, etc.; un agente puede representar a su usuario dentro de una transacción

comercial puesto que cuenta con características que lo hacen autónomo, reactivo y proactivo con base en las políticas que le fueron dadas [3]. En algunos casos la realización de transacciones requiere de acceso en tiempo real a recursos que se hallan distribuidos en la red, es de esta forma que las ventajas de la movilidad de los agentes dan fortaleza en ese entorno.

Pero el modelo de agentes móviles también tiene desventajas y se deben a la seguridad [4], porque los agentes pueden ser atacados por un servidor hostil, o en el caso de los servidores pueden ser víctimas de agentes hostiles, en cualquiera de los dos casos existe la posibilidad de perder información valiosa, acceso a recursos no autorizados, un mal uso de esos recursos, etc.

Por las razones mencionadas anteriormente surge la arquitectura ARAMCEL, que pretende apoyarse en el modelo de agentes móviles para dar una solución a las necesidades mencionadas. ARAMCEL ha sido propuesta como Tesis de Maestría en Informática en la Universidad Industrial de Santander y su objetivo general es considerar los principales problemas relacionados con la seguridad requerida en un contexto de Comercio Electrónico y así permitir el desarrollo de aplicaciones en ese campo.

En las siguientes secciones se amplían los conceptos fundamentales del modelo de Agentes Móviles y el Comercio Electrónico y se hace una descripción de los componentes y del funcionamiento de ARAMCEL.

2. AGENTES MÓVILES Y COMERCIO ELECTRÓNICO

Los agentes [5] son objetos activos que pueden correr concurrentemente y tener su propio estado. Ellos se comportan según un modelo de evento / reacción; enviar y reaccionar a los eventos es una manera para los agentes de comunicarse.

Un agente móvil tiene además la habilidad de transportar su código desde un sistema a otro en la misma red, permitiéndole moverse a un sistema que contiene un objeto con el cual quiere interactuar y entonces tener la ventaja de estar en el mismo servidor de la red que el objeto [6, 7, 8].

Uno de los posibles campos de aplicación de los agentes móviles es el comercio electrónico; en la

actualidad hay disponibles sistemas basados en agentes móviles para Comercio Electrónico, se cuenta con estándares, plataformas y productos que facilitan su desarrollo, pero aún el comercio electrónico no ha llegado al auge esperado [9], una de las razones para que esto suceda son los problemas de seguridad existentes.

Por esos problemas se hace necesario buscar opciones para disminuir el riesgo al realizar transacciones de comercio electrónico y la manera de lograrlo es implementar los siguientes aspectos de seguridad: Autenticación, autorización, No-repudio, Confidencialidad e Integridad [10].

3. DESCRIPCIÓN DE ARAMCEL

En la Arquitectura ARAMCEL se utiliza el modelo de negocios en el cual los compradores acceden a los productos ofrecidos por el vendedor, con base en sus requerimientos. ARAMCEL está distribuida en dos sistemas definidos, el Sistema del Comprador y el del Vendedor.

3.1. Sistema del Comprador

El sistema del comprador está conformado por la interfaz gráfica de usuario, la plataforma de agentes, el componente de seguridad y el componente de datos (Figura 3).

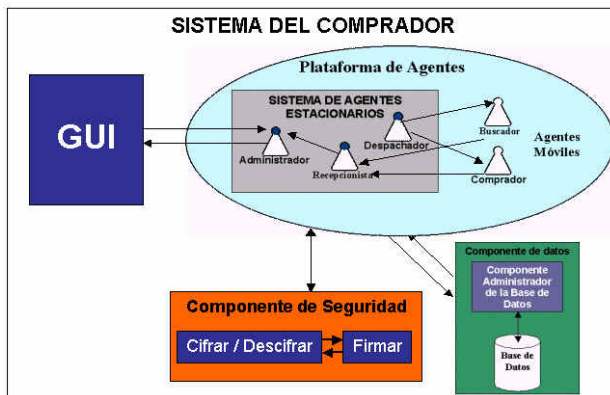


Figura 3. ARAMCEL – Sistema del Comprador.

El sistema del comprador se encuentra instalado en un equipo denominado “Servidor de Compradores”, al cual acceden los usuarios compradores por medio de la interfaz de usuario. Un comprador puede acceder al sistema desde cualquier dispositivo que posea conexión a la red (computador, asistente digital personal, celular, computador portátil, etc.). Los usuarios, sólo necesitan un navegador para Internet, mediante el cual se conectan al servidor y usan el sistema.

A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos.

- **Interfaz Gráfica de Usuario (GUI):** Permite especificar al usuario la información para ingresar al sistema, esta información corresponde a los requerimientos, preferencias sobre los artículos y demás datos que sean necesarios. Además se utiliza como medio para mostrar al usuario la información que los agentes han encontrado.

- **Plataforma de Agentes:** En ella se encuentra el Sistema de Agentes Estacionarios y los agentes móviles. Los agentes estacionarios son aquellos que permanecen en la máquina del comprador y cumplen funciones como el despacho de agentes a los sitios de los vendedores y la recepción de los agentes móviles cuando regresan con la información que han recolectado. Los Agentes Móviles son agentes creados para la búsqueda y compra de artículos, llevan la información de las preferencias del usuario sobre los artículos que desea y el itinerario con los sitios a visitar.

- **Componente de Seguridad:** Este componente está subdividido en dos módulos, el primero se encarga del cifrado y descifrado de los datos y el segundo de los procesos de firmado y verificación de firmas. Este componente es utilizado por el Agente Despachador para solicitar el cifrado y firmado de la información que va a transportar el agente móvil. También es usado por el Agente Receptorista para verificar la firma del vendedor y descifrar la información que se recibe del agente móvil.

- **Componente de Datos:** Este componente está conformado por la Base de Datos y el Componente Administrador de la Base de Datos. La primera contiene una lista de direcciones de los sitios de los diferentes vendedores, así como el tipo de artículos que ofrecen, este listado es usado para la generación del itinerario del agente móvil; también se almacena la información relacionada con las solicitudes del comprador y el resultado de los procesos realizados por el Agente Móvil. El Componente Administrador de la Base de Datos es el encargado de realizar las consultas y modificaciones a la información almacenada en la base de datos.

3.2. Sistema del Vendedor

El sistema del vendedor contiene la interfaz gráfica de usuario, la plataforma de agentes, el componente de seguridad y el componente de datos (Figura 4). El nombre de los componentes es el mismo que en el sistema del comprador, pero cambia la funcionalidad en algunos de ellos como se describe a continuación.

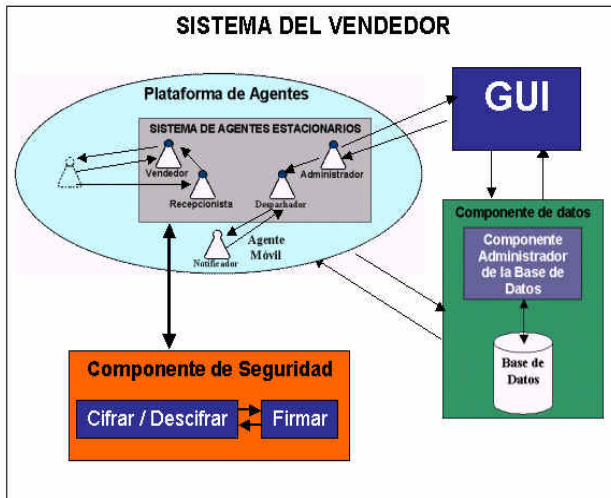


Figura 4. ARAMCEL – Sistema del Vendedor

- **Interfaz Gráfica de Usuario (GUI):** Permite al usuario (dueño o administrador del sitio del Vendedor) solicitar y realizar modificaciones en la información existente en ese sitio y obtener la información de resultados de las transacciones comerciales.

- **Plataforma de Agentes:** Entre los agentes estacionarios de esta plataforma, se encuentra un Agente que cumple la función de Vendedor, es decir, es el agente encargado de interactuar con el agente móvil del comprador cuando llega. Además dentro del Sistema de Agentes estacionarios hay un agente encargado de asignar un Vendedor a cada agente móvil que llega y otro para interactuar con el componente de datos. El Agente Móvil del Vendedor se encarga de informar a los compradores sobre las ofertas vigentes en la tienda, nuevas adquisiciones y demás mensajes que desee el administrador de la tienda.

- **Componente de Seguridad:** Al igual que en el sistema del comprador, está subdividido en dos módulos, el primero se encarga del cifrado y descifrado de los datos y el segundo de los procesos de firmado y verificación de firmas. Este componente es utilizado por el Agente Vendedor

para el procesamiento de la información recibida del agente móvil del comprador y la que a su vez va a ser entregada dentro del proceso de venta.

- **Componente de Datos:** Esta conformado por la base de datos que contiene la información referente a los artículos que ofrecen en ese sitio y las ventas realizadas, y por el administrador de la base de datos que permite realizar consultas y modificaciones a la información almacenada en ella.

4. FUNCIONAMIENTO DE ARAMCEL

ARAMCEL es una arquitectura que representa los componentes y la interacción entre ellos para un entorno de Comercio Electrónico, donde un Usuario comprador puede enviar un agente que lo represente y que interactúe con otros agentes en diferentes sitios de la red y así obtener el artículo que busca. Los siguientes numerales dan una breve descripción del funcionamiento de ARAMCEL.

4.1. Sistema del Comprador.

Para ingresar al Sistema del Comprador, el usuario se conecta a través de la red a la GUI. Por las razones de Seguridad mencionadas el usuario debe utilizar un nombre de usuario "LOGIN" y una clave de acceso "PASSWORD".

Una vez que sea válida la entrada, el Usuario puede hacer búsquedas en la red de los artículos que quiere. El sistema mediante sus agentes móviles toma la información de los artículos y las preferencias del Usuario, como puede ser el tiempo de entrega del artículo, costo, etc., cuando se tienen todos los datos los agentes se mueven a través de la red a cumplir con la búsqueda de información y cuando la hayan recolectado regresan a su sitio de origen para reportar los resultados obtenidos.

A través de la GUI el usuario puede ver el listado que contiene los resultados que trajeron los agentes, y con base en esa información si lo desea da la orden de crear un agente móvil comprador que viaje al sitio elegido y procese la orden de compra.

4.2. Sistema del Vendedor.

En el caso de los sitios correspondientes a cada Vendedor, los agentes estacionarios son los encargados de interactuar con los agentes móviles

buscadores de información y con aquellos que llegan a realizar procesos de compra.

La GUI de este sitio permite al propietario o administrador verificar los artículos existentes, ventas realizadas, crear ofertas, actualizar precios y modificar la cantidad de artículos cuando llega nuevo inventario.

4.3. Itinerario de un Agente Móvil.

El proceso que cumple el agente móvil del Comprador, siguiendo su itinerario, consiste en el desplazamiento de su código desde el Sistema del Comprador a cada uno de los sitios de los vendedores. Cuando llega, interactúa con los agentes del Vendedor y con base en las preferencias de su usuario procede a realizar las tareas encomendadas.

4.4. Seguridad en ARAMCEL.

En ARAMCEL se seleccionaron los problemas de seguridad autenticación, autorización y no-repudio. Para esto se utiliza la infraestructura de llave pública (PKI). PKI se basa en criptografía de clave o llave pública, en donde se utilizan llaves diferentes para el cifrado y descifrado; una llave se guarda confidencialmente y la otra es pública.

Para cifrar ó descifrar datos cada sitio en ARAMCEL posee una llave privada y una llave pública, así mismo tiene acceso a las llaves públicas de los demás sitios. Los datos de respaldo generados durante la transacción son cifrados y firmados por el emisor; según la legislación actual las firmas digitales tienen el mismo efecto legal de una firma manuscrita [11].

5. VALIDACIÓN DE LA ARQUITECTURA

La validación de la arquitectura se llevó a cabo por medio de la implementación del prototipo software ADAM – Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico. A continuación se incluye un resumen de los principales aspectos del desarrollo de ADAM [12].

5.1. Descripción general de ADAM.

El prototipo software de Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico - ADAM permite la realización de dos tipos de transacciones de comercio electrónico mediante la utilización del paradigma de Agentes Móviles: la búsqueda de información con base en las preferencias del

usuario y la realización de órdenes de Compra/Venta de productos.

Las tecnologías utilizadas fueron: Arquitectura ARAMCEL, plataforma de Agentes Móviles Aglets [2], lenguaje de programación Java, proveedor de seguridad Cryptix y motor de base de datos relacional MySQL. Las transacciones de comercio electrónico implementadas en ADAM han sido adaptadas de ARAMCEL para el caso particular de un sistema de tiendas que distribuyen libros y discos compactos.

5.2. Resultados Experimentales

ADAM fue sometido a pruebas de validación y verificación, las cuales fueron realizadas por miembros de GITSI y un grupo de estudiantes de Ingeniería de Sistemas en las instalaciones de la Universidad Industrial de Santander.

5.3. Conclusiones

Las principales conclusiones obtenidas sobre ARAMCEL durante el desarrollo de ADAM son:

- Al realizar un estudio del estado del arte de las arquitecturas para comercio electrónico basadas en agentes móviles, se concluyó que la arquitectura ARAMCEL, ofrece características que la hacen competitiva en el medio de las arquitecturas y logran que facilite el desarrollo de aplicaciones en este campo.
- El prototipo ADAM fue implementado con base en algunas de las características de ARAMCEL y se logró un producto software integrado y eficaz de acuerdo al alcance y objetivos planteados, llevando a concluir la viabilidad y funcionalidad de ARAMCEL.

6. CONCLUSIONES

Los agentes móviles debido a las ventajas que poseen presentan fortalezas para trabajar de manera eficiente en sistemas distribuidos, pero también es cierto que revelan inconvenientes de seguridad. Esto no debe verse como una amenaza sino como una oportunidad al generar un gran campo de acción en el proceso de investigación necesario para la búsqueda de soluciones en los aspectos de seguridad.

Con ARAMCEL se presenta una propuesta para crear aplicaciones que con base en las especificaciones dadas, aprovechen las ventajas de los agentes en el Comercio Electrónico para dar un

aporte a las necesidades de un mundo en proceso de globalización.

7. AGRADECIMIENTOS

El segundo autor desea expresar su agradecimiento por la colaboración y apoyo recibido de la Universidad del Valle - Sede Tuluá.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, Ministerio de Comercio Exterior. Política Nacional para la Productividad y Competitividad. Colombia. 2000.
- [2] LANGE, Danny. OSHIMA, Mitsuru. Programming and Deploying Java Mobile Agents with Aglets. Addison Wesley. US. 1998.
- [3] DESOUZA, Kevin. Intelligent Agents for Competitive Intelligence: Survey of Applications. University of Illinois at Chicago. US. 2001
- [4] JANSEN, Wayne. KARYGIANNIS, Tom. Mobile Agent Security. National Institute of Standards and Technology. Computer Security Division. US. 1999.
- [5] WAGNER, Gerd. The Agent Object-Relationship Metamodel: Towards a Unified View of State and Behavior. Eindhoven University of Technology. Netherlands. 2003.
- [6] IGLESIAS, Carlos A. Definición de una metodología para el desarrollo de sistemas multiagente. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. España. 1998.
- [7] VELLINO, André. Agent Technology. Institute for Information Technology, National Research Council. Canada. 1997
- [8] HONAVAR, Vasant. Intelligent Agents and Multi Agent Systems. IEEE. 1999.
- [9] DAVILA, Jorge. El Comercio Electrónico todavía está por llegar. Asociación Española de Criptología y Seguridad de la Información. España. 2000.
- [10] HIDEKAZU, Tsuji. Security Technology for Electronic Commerce. Electronic Commerce Promotion Council. Japan. 2000.
- [11] CONGRESO DE COLOMBIA, Ley Número 527 de 1999, Ley de Comercio Electrónico. Colombia, 1999.
- [12] GOMEZ G., Janeth G. CASTILLO C., Sergio F. LEON Ch., Luis. ADAM: Aplicación de los Agentes Móviles al Comercio Electrónico. Tesis de Pregrado (Ingeniería de Sistemas). Universidad Industrial de Santander. Colombia. 2004.

AUTORES



Sergio F. Castillo C. Ingeniero de Sistemas, Universidad Industrial de Santander, Colombia, 1991. M.Sc. en Informatique, Université Laval, Canadá, 1994. DEA Ingenierie des Systèmes et Organisations Economiques, Université Aix-Marseille III, Francia, 1997. Doctor en Ingeniería de Sistemas Telemáticos, Universidad Politécnica de Madrid, España, 2002. Profesor de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

scastill@uis.edu.co



Luis A. León Ch. Ingeniero de Sistemas, Universidad Industrial de Santander, Colombia, 1999. M.Sc.(c) en Informática, Universidad Industrial de Santander, Colombia. Profesor de la Universidad del Valle - Sede Tuluá. Colombia.

luisleonch@yahoo.com



Janeth G. Gómez G. Ingeniera de Sistemas, Universidad Industrial de Santander, Colombia, 2004. Consultora en Sistemas Basados en Agentes.

nanigiss@yahoo.fr